

ร่างขอบเขตงานก่อสร้าง (Terms of Reference: TOR)
โครงการ ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2566
ณ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1. ความเป็นมา

ปัจจุบันการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น ตามอัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจ และจำนวนประชากร สวนทางกับปริมาณการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน ซึ่งการผลิตไฟฟ้าในประเทศพึ่งพาแหล่งผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่จากก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำมัน รวมทั้งพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ และยังมีนำเข้าไฟฟ้าจากต่างประเทศ เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าภายในประเทศยังไม่พอเพียงต่อความต้องการไฟฟ้าในประเทศ ดังนั้น แนวทางการลดพลังงานการใช้ไฟฟ้าจึงเป็นแนวทางที่สำคัญที่จะให้ประเทศมีเสถียรภาพความมั่นคงทางพลังงานต่อไป โดยมาตรการการลดไฟฟ้าที่สำคัญ คือ สร้างความตระหนักให้ประชาชนถึงวิกฤตพลังงานของประเทศ การพัฒนาปรับปรุงเทคโนโลยีให้ใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า รวมทั้งการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด ไม่ว่าจะเป็นพลังงานน้ำ พลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งจะเป็พลังงานจากธรรมชาติ ที่ยั่งยืนโดยไม่ส่งผลกระทบต่อมลพิษที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม

ศูนย์การแพทย์มหิดลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ เป็นกลุ่มอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น พื้นที่ทั้งหมด 83 ไร่ มีการใช้ไฟฟ้าในอาคารสูง ซึ่งในปัจจุบันมีภาระค่าไฟฟ้าเฉลี่ย เดือนละ 323,000 บาท โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนผู้ป่วยและผู้ที่มาใช้บริการในอาคารศูนย์การแพทย์มหิดลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์

โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีแผนการทำให้ระบบเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานไฟฟ้าบนหลังคาเพื่อลดค่าไฟฟ้า และยังสอดคล้องกับนโยบาย GREEN & CLEAN Hospital ซึ่งเรื่องนี้อยู่ในกิจกรรม GREEN คือ E : Energy คือ การจัดการด้านพลังงาน สอดคล้องกับการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลโดยใช้หลักการสุขภาพียบาลอย่างยั่งยืน ซึ่งอยู่ในนโยบายที่กำหนดให้มีการดำเนินงานเพื่อพัฒนาด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม (Sustainable and Ecological Sanitation) คือ กลยุทธ์ CLEAN และกิจกรรม GREEN จะสามารถบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบ รวมถึงเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ผู้มาใช้บริการในการรณรงค์ และขยายผลสู่สังคมได้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องเตรียมดำเนินโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2566 ณ อาคารผู้ป่วยนอก อาคารแพทย์แผนไทย แพทย์แผนจีน ของศูนย์การแพทย์มหิดลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อยกระดับโรงพยาบาลไป สู่การเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ชุมชนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ณ อาคารผู้ป่วยนอก อาคารแพทย์แผนไทย แพทย์แผนจีน ของศูนย์การแพทย์มหิดลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์
2. เพื่อเป็นการลดค่าพลังงานไฟฟ้าของศูนย์การแพทย์มหิดลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ และพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
3. เพื่อให้ศูนย์การแพทย์มหิดลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์เป็นต้นแบบในการสาธิตระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นพลังงานสะอาดให้หน่วยงานราชการต่างๆ และประชาชน ตลอดจนผู้ที่สนใจศึกษาเป็นแบบอย่างในด้านการอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนเป็นการช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน
4. เพื่อเป็นการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของพี่น้องประชาชนในเขตจังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดใกล้เคียงให้เล็งเห็นความสำคัญและตระหนักในการอนุรักษ์พลังงาน และใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

5. เพื่อให้ศูนย์การแพทย์มหิตลบำรุงรักษา จังหวัดนครสวรรค์เป็นต้นแบบในการสาธิตระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นพลังงานสะอาดให้หน่วยงานราชการต่างๆ และประชาชน ตลอดจนผู้ที่สนใจศึกษาเป็นแบบอย่างในด้านการอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนเป็นการช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน
6. เพื่อเป็นการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของพี่น้องประชาชนในเขตจังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดใกล้เคียงให้เล็งเห็นความสำคัญและตระหนักในการอนุรักษ์พลังงาน และใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
 2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
 3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
 4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
 5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
 6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
 7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือที่จะดำเนินการจัดจ้างครั้งนี้
 8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยมหิตล ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์/วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์/ในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้
 9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
 10. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
 11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า 1,575,000.00 บาท (หนึ่งล้านห้าแสนเจ็ดหมื่นห้าพันบาทถ้วน) เป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยมหิตลเชื่อถือซึ่งผลงานดังกล่าวต้องเป็นผลงานในสัญญาเดียวเท่านั้นและเป็นสัญญาที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ทำงานเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้มีการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- ผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างสำหรับงานนี้หมายถึง ประสิทธิภาพและผลงานก่อสร้างหรืองานติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)

12. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดเตรียมให้มีบุคคลผู้รับผิดชอบโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2566

(1) ผู้จัดการโครงการ

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบได้

(2) วิศวกรไฟฟ้า จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบได้

- มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับภาคีวิศวกรไฟฟ้ากำลัง

- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า ณ สถานที่ก่อสร้าง

(3) วิศวกรโยธา จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบได้

- มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับภาคีวิศวกร

- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้างงานโครงสร้างอาคาร ณ สถานที่ก่อสร้าง

(4) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (หัวหน้างานหรือวิชาชีพ) จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ทำงานด้านความปลอดภัยในงานก่อสร้าง ไม่น้อยกว่า 3 ปี

- มีใบประกอบวิชาชีพเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (หัวหน้างานหรือวิชาชีพ)

- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง

ผู้ยื่นเสนอราคาที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคา จะต้องจัดส่งรายชื่อบุคคลผู้รับผิดชอบโครงการ และผู้ปฏิบัติงานในโครงการ พร้อมหลักฐานตามที่กำหนด ภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่ประกาศผลผู้ชนะการเสนอราคา

13. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลัก มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขา.....ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลัก จะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขา.....ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีวงเงินค่าก่อสร้างตั้งแต่ 5 ล้านบาทขึ้นไป ให้กำหนดคุณสมบัติเพิ่มเติมดังนี้

14. เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลาง (กรณีคณะกรรมการราคากลางได้ประกาศกำหนดให้งานก่อสร้างสาขานั้นต้องขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการไว้กับกรมบัญชีกลาง)

(กรณีที่พิจารณาเห็นว่าลักษณะงานเป็นไปตามประเภทสาขางานก่อสร้าง ดังนี้ สาขางานก่อสร้างทาง, สะพาน, ทางและสะพานพิเศษ, ชลประทาน, เชื้อนป้องกันตลิ่งและชายฝั่ง ตามหนังสือคณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ ด่วนที่สุด ที่ กค (กรท) 0433.3/ว 584 ลงวันที่ 8 ธันวาคม 2563)

4. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ (ประกอบการพิจารณาคุณสมบัติที่กำหนดเพิ่มเติม และที่กำหนดขอบเขตของงาน)

(1) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้างพร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง (กรณีเป็นผลงานเอกชนต้องมีหลักฐานใบรับเงินทุกงวด ตลอดจนหลักฐานการเสียภาษีของงานนั้นจากกรมสรรพากรแนบมาด้วยทุกงวด) กรณีไม่มีหนังสือรับรองผลงานให้ยื่นสำเนาสัญญาฉบับ,ใบแสดงปริมาณวัสดุ พร้อมใบตรวจรับงานงวดสุดท้ายแทน

(2) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอ เป็น SMEs)

(3) แผนการทำงาน

5. รายละเอียดของงาน

ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นระบบ Grid Connected (On-Grid) โดยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) จะผลิตกระแสไฟฟ้า (DC) ปล่อยให้อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) แปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ไปเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ (AC) และเชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) จากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่อุปกรณ์ต่าง ๆ (Load) โดยจะนำพลังงานไฟฟ้าจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) ไปใช้ก่อน แต่หากเมื่อพลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอจึงจะดึงไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ มาใช้ โดยสามารถแสดงผลการผลิตไฟฟ้าผ่านเครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบดิจิทัล LED และสามารถตรวจสอบการแสดงผลการผลิตไฟฟ้าผ่านจอโทรทัศน์ ขนาดกำลังผลิตรวมไม่น้อยกว่า 105 kWp ทำการติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) อาคารผู้ป่วยนอก อาคารแพทย์แผนไทย แพทย์แผนจีน ของศูนย์การแพทย์มหิตลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ โดยดำเนินการดังนี้

5.1 ติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)

- 5.1.1 ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดผลึก (Crystalline Silicon) ต้องมีพิกัดกำลังไฟฟ้าเอาต์พุต สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 วัตต์ (Wp) ต่อแผง จำนวนกำลังผลิตรวมไม่น้อยกว่า 105 kWp พร้อมอุปกรณ์ประกอบติดตั้งบนหลังคา
- 5.1.2 ติดตั้งอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า 3 ชุด พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - 5.1.2.1 อาคารผู้ปวยนอก ขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 50,000 วัตต์
 - 5.1.2.2 อาคารแพทย์แผนไทย ขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 30,000 วัตต์
 - 5.1.2.3 อาคารแพทย์แผนจีน ขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 40,000 วัตต์
- 5.1.3 ติดตั้งสายไฟฟ้า Photovoltaic (PV1 -F) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 ตร.มม. (สายวงจร) และสายไฟฟ้า IEC-01 (THW) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 ตร.มม. (สายดิน) เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าสำหรับใช้ภายนอกอาคาร ระหว่างชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผ่านตู้ DC COMBINER BOX และเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- 5.1.4 ติดตั้งสายไฟฟ้า CV-FD เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด IMC เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าเข้ากับตู้ไฟฟ้า AC Panel
- 5.1.5 ติดตั้งสายไฟฟ้า CV-FD เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด IMC เชื่อมต่อระหว่างตู้ไฟฟ้า AC Panel เข้ากับตู้ MDB (Load) หรือที่มหาวิทยาลัยกำหนด พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- 5.1.6 การต่อ PV-Array ต้องต่อผ่านตู้ DC Combiner box ไปอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) ผ่านตู้คอนโทรล AC Panel พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับโหลดภายในอาคาร
- 5.1.7 ติดตั้งตู้ไฟฟ้าชนิดฝาปิดพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ (DC Combiner box) และ DC Circuit Breaker
- 5.1.8 ติดตั้งตู้ไฟฟ้าชนิดฝาปิดพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ (AC Panel) เครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบ Digital และ AC Circuit Breaker
- 5.1.9 ติดตั้งเครื่องโทรทัศน์ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว จำนวน 2 ชุด สำหรับการแสดงผลการผลิตไฟฟ้า ของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น แร่งดินไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น
- 5.1.10 ติดตั้งระบบสื่อสารสำหรับ Monitor ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการติดตั้งสายสัญญาณ CAT 6 UTP CABLE เดินในท่อร้อยสาย EMT หรือ IMC และทำการเชื่อมต่อเข้ากับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ และระบบสื่อสารของศูนย์การแพทย์ฯ พร้อมหน้าจอแสดงผลการทำงานของระบบต่าง ๆ
- 5.1.11 ผู้รับจ้างต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการอนุญาตเชื่อมต่อบริษัทผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) กับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้แล้วเสร็จ และให้มีวิศวกรไฟฟ้าผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้ากำลังจากสภาวิศวกร ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด/ระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้รับการติดตั้งเห็นว่าระบบสามารถทำงานผลิตไฟฟ้าได้

5.1.12 งานส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการงานติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) เพื่อให้ระบบไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยฯ ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทั้งหมดให้แล้วเสร็จ โดยพิจารณาจากข้อกำหนด รายละเอียดขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

6. ข้อกำหนดทั่วไป

6.1 สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้งานอ้างอิงสำหรับงานสัญญาในโครงการนี้ถือให้เป็นมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
- จ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ฉ. การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ช. วิทยาลัยพลังงานทดแทนฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ซ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ

6.2 สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
- จ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ฉ. การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ซ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ

6.3 ลักษณะทั่วไป

งานติดตั้งอุปกรณ์ระบบพลังงานทดแทนภายในอาคารผู้ป่วยนอก อาคารแพทย์แผนไทย แพทย์แผนจีน ของศูนย์การแพทย์มหิตลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหา ติดตั้งวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้อื่น ๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามข้อกำหนดตำแหน่งติดตั้งที่กำหนด อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจจะมีบางจุดที่จำเป็นต้องจัดหาติดตั้งเพิ่มเติม ทั้งนี้ต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการติดตั้ง เพื่อให้งานสมบูรณ์ตามหลักวิชาการยิ่งขึ้น

6.4 พนักงาน

- 6.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ผู้จัดการโครงการ วิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงาน ที่มีประสบการณ์ ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอ สำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีและแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ
- 6.4.2 วิศวกรไฟฟ้า และวิศวกรโยธา ผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน ออกแบบและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรายการและข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงานจะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้
- 6.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน หรือสูงกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน ตามมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- 6.4.4 ผู้รับจ้างต้องมีบุคลากรปฏิบัติงานที่มีคุณวุฒิในสาขาอาชีพ หรือ มีทักษะทางไฟฟ้าที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน ที่รับรองโดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงานฯ กระทรวงแรงงาน สาขา อาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ขึ้นไปในการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงแรงงาน
- 6.4.5 เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงานที่เห็นว่าฝีมือการปฏิบัติงานไม่ดีพอหรืออาจเกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนโดยทันทีและค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.5 กรณีผู้ซื้อรับราคากลางไปตามระเบียบฯ หากผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอตามราคากลาง และได้รับคัดเลือกให้เป็นผู้ชนะการประกวดราคา ผู้ยื่นข้อเสนอห้ามอ้างว่าไม่สามารถปฏิบัติงานได้ มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับฟังเหตุผลดังกล่าว ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติงานตามรูปแบบและรายการตามสัญญาจ้างทุกประการโดยไม่สามารถคิดค่างานและเวลาเพิ่มได้

6.6 หากผู้ยื่นข้อเสนอพบว่ามียุทธการที่ต้องเสนอราคาเพิ่มเติม นอกเหนือจากแบบบัญชีแสดงปริมาณงาน วัสดุและราคา ให้เพิ่มเติมรายการต่อจากรายการสุดท้ายของบัญชีแสดงปริมาณงาน วัสดุและราคา ห้ามมิให้แทรกรายการ ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ

6.7 ผู้รับจ้างต้องจัดตู้คอนเทนเนอร์สำหรับเก็บวัสดุและเครื่องมือ โดยมหาวิทยาลัยฯ จะชี้ตำแหน่งวางให้ หากมหาวิทยาลัยฯ จัดหาห้องสำหรับเก็บวัสดุและเครื่องมือได้นั้น จะคิดค่าเช่าตามอัตราที่กำหนดไว้

6.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเครื่องหมายความปลอดภัยในการทำงานให้เห็นชัดเจน และต้องมีเครื่องหมายแจ้งเตือนผู้ที่สัญจร หรือนักศึกษา บุคลากร ให้เห็นชัดเจนเพื่อป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงาน

6.9 ผู้รับจ้างจะต้องทำการประเมินประสิทธิภาพระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้โปรแกรมจำลอง (Simulation) ที่เป็นที่ยอมรับ และต้องมีค่า Performance Ratio (PR) ไม่ต่ำกว่า 78% ทุกจุดที่มีการติดตั้ง โดยเชื่อมต่อไปยังตู้ MDB หรือตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ในแต่ละอาคารที่ทำการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ

6.10 ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณการสูญเสียที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้า ทั้งฝั่งกระแสตรง (DC) และ ฝั่งกระแสสลับ (AC) โดยค่าแรงดันไฟฟ้าที่สูญเสียในสายไฟฝั่ง DC ต้องไม่เกิน 3% ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สภาวะ STC และแรงดันไฟฟ้าที่สูญเสียในสายไฟฝั่ง AC ต้องไม่เกิน 3% โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Utility power factor ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ

6.11 ผู้รับจ้างจะต้องทำการประเมินค่าพลังงานที่ผลิตได้ เป็นรายชั่วโมง รายวัน รายเดือนและรายปี ค่าความสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบฯ โดยใช้โปรแกรมจำลอง (Simulation) ที่เป็นที่ยอมรับ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ

6.12 ผู้รับจ้างจะต้องทำการจำลองสภาพการเกิดเงาบังจากสภาพแวดล้อมของพื้นที่ (Shading Simulation) ที่เกิดขึ้นในระบบฯ ในช่วงเวลา 09.00 น., 11.00 น., 13.00 น. 15.00 น. โดยใช้โปรแกรมจำลอง (Simulation) ที่เป็นที่ยอมรับ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ

6.13 สำหรับการออกแบบและการติดตั้งระบบโครงสร้างต่าง ๆ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ฉบับล่าสุด สำหรับการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 หรือฉบับล่าสุด มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พ.ศ. 2565 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ใน พระ บ ร ม รา ชู ป ถั ม ภ (ยก เว้น เรื่อง Arc Fault Circuit Interrupter, AFCI) และ มา ต ร ฐ า น ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งบนหลังคา การติดตั้งทางไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มอก. 2572 หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน และเพื่อให้การติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องตามแบบและตรงตามวัตถุประสงค์ สิ่งใดที่ผู้รับจ้างสงสัยต้องสอบถามจากผู้ควบคุมงานของอาคารผู้ป่วนอก อาคารแพทย์แผนไทย แพทย์แผนจีน ของศูนย์การแพทย์มหิดลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง

6.14 ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วย แคตตาล็อกทุกรายการ คุณลักษณะเฉพาะและเอกสารที่แสดงคุณสมบัติ รายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการติดตั้งระบบ ตามข้อกำหนดอย่างครบถ้วน โดยระบุยี่ห้อ รุ่นของอุปกรณ์ที่เสนอ พร้อมทำเครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์บ่งชี้ตรงข้อความที่แสดงคุณสมบัติที่เป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้ออย่างชัดเจน พร้อมตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเทคนิค โดยผู้รับจ้างจะต้องลงนามกำกับบนแคตตาล็อก และเอกสารคุณสมบัติอุปกรณ์ตามข้อกำหนดอย่างครบถ้วนทุกหน้า พร้อมประทับตราบริษัท/ห้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ

6.15 แบบแปลนตามคู่สัญญาเป็นเพียง Conceptual Design ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทาง และหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวทางการเดินท่อต่าง ๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบโครงสร้างและ แบบงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวก ไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจสถานที่ติดตั้งจริง และจัดทำ Shop Drawing ระบุรายละเอียดในการติดตั้งที่เป็นไปตามพื้นที่หน้างานจริง โดยจะต้องสอดคล้องกับแบบแปลนคู่สัญญา รวมถึงจะต้องคำนวณค่าต่าง ๆ ที่ใช้งานจริง และวิศวกรที่เกี่ยวข้องของผู้รับจ้างที่มี

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติวิศวกร ระดับไม่ต่ำกว่าภาคีวิศวกร สาขาที่เกี่ยวข้อง จะต้องลงนามพร้อมประทับตราบริษัทฯ ทุกฉบับ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้งจริง

7. สถานที่ติดตั้งระบบ

ศูนย์การแพทย์มหิดลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์

ที่ตั้ง 402/1 หมู่ 5 ตำบลเขาทอง อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ 60130

พิกัด 15°34'38"N 100°09'10"E



8. คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

8.1 คุณสมบัติของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

- 8.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแผงชนิด Crystalline Silicon แบบ Half-cut cell แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อ รุ่นเดียวกันและมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดขนาดไม่น้อยกว่า 600 วัตต์ต่อแผง ตามมาตรฐานการทดสอบตามมาตรฐาน STC (Standard Test Condition) เหมือนกันทุกแผง
- 8.1.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการติดตั้งใช้งานทั้งในประเทศ หรือต่างประเทศไม่น้อยกว่า 7 ปี และอยู่ใน Tier-1 List หรือ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC61215, IEC61730, IEC62941 และ UL61730 หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 61515 เล่ม 1(1)-2561 และ มอก. 2580 เล่ม 2-2562
- 8.1.3 ผู้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001, ISO14001 และ ISO45001 เป็นอย่างน้อย
- 8.1.4 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีการฉนวนกันความร้อนด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือ วัสดุอื่นที่คุณสมบัติเทียบเท่า หรือ ดีกว่า

- 8.1.5 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือ วัสดุอื่นที่คุณสมบัติเทียบเท่า หรือ ดีกว่า
- 8.1.6 ต้องมี Integrated bypass diode ต่อวงจรรออยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือ ขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ภายในแผงเซลล์ฯ เพื่อช่วยให้การไหลของกระแสไฟฟ้าเป็นสม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดเงบังเซลล์ โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน
- 8.1.7 กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม มีความคงทน แข็งแรงเหมาะสมสำหรับติดตั้งบนหลังคาอาคาร
- 8.1.8 ประสิทธิภาพรวมของแผงไม่ต่ำกว่า 21 %
- 8.1.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่ติดตั้งต้องระบุเครื่องหมายการค้า รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน และมีผลการทดสอบค่าพลังงานไฟฟ้า (Flash Test Report) ของแผงแต่ละแผง
- 8.1.10 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาติดตั้งภายในระบบจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่มีรอยตำหนิ
- 8.1.11 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า 15 ปี และรับประกันกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 80% ช่วงระยะเวลา 25 ปี
- 8.1.12 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย หรือหนังสือยินยอมการขายผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อใช้สำหรับโครงการอาคารผู้ป่วยนอก อาคารแพทย์แผนไทย แพทย์แผนจีน ของศูนย์การแพทย์มหิดลบำรุงรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์

8.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

8.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรูปแบบโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรง และรับน้ำหนักของโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้างของหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง และรายการคำนวณโครงสร้างเชิงวิศวกรรม พร้อมรายการคำนวณความสามารถในการทนแรงลมปะทะตามมาตรฐานทางวิชาการ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ พร้อมลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับสามัญ หรือ สูงกว่าที่มีความชำนาญงาน แนบมากับการขออนุมัติวัสดุ และ Shop Drawing ในงวดงานที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

8.2.2 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น fitting, hardware Bolt และ Nut ทำจากวัสดุปลอดสนิม ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ ที่ออกแบบสำหรับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะและผลิตสำเร็จจากโรงงานโดยจะต้องส่ง Catalogue ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ

8.2.3 ชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และวางมุมกับแนวระนาบเป็นมุมเอียง เมื่อติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ แล้วสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้สูงที่สุด และให้ส่งผลการคำนวณเปรียบเทียบระหว่างมุมที่ติดตั้งกับกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ

8.2.4 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 หรือฉบับล่าสุด หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

8.2.5 ในกรณีที่มีการรั่วซึมของหลังคาที่ติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขการรั่วซึมดังกล่าวให้เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

8.2.6 กรณีที่อาคารไม่สามารถติดตั้งอุปกรณ์จับยึดแผงโซลาร์เซลล์ (Mounting Structure) ด้วยวิธีการเจาะยึดโดยตรงกับพื้นผิวอาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแผ่นยางรอง มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันผิวแผ่นปูนทำความเสียหายกับพื้นผิวของอาคารบริเวณที่ทำการก่อสร้างทั้งหมด

8.3 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Grid Connected Inverter)

8.3.1 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า เป็นชนิด Grid Connected Inverter สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าได้ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อ รุ่น และยี่ห้อ ได้รับการขึ้นทะเบียน เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

8.3.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า อาคารผู้ป่วนนอก เป็นชนิด 3 เฟส 4 สาย 400 V 50 Hz ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 50,000 วัตต์ต่อชุด

8.3.2.1 รองรับแรงดันขาเข้าสูงสุด (Max. DC input Voltage) ได้ไม่ต่ำกว่า 1,000 Vdc

8.3.2.2 รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Max. Input Current) ได้ไม่ต่ำกว่า 38.6 A

8.3.3 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า อาคารแพทย์แผนจีน เป็นชนิด 3 เฟส 4 สาย 400 V 50 Hz ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 40,000 วัตต์ต่อชุด

8.3.3.1 รองรับแรงดันขาเข้าสูงสุด (Max. DC input Voltage) ได้ไม่ต่ำกว่า 1,000 Vdc

8.3.3.2 รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Max. Input Current) ได้ไม่ต่ำกว่า 26 A

8.3.4 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า อาคารแพทย์แผนไทย เป็นชนิด 3 เฟส 4 สาย 400 V 50 Hz ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 30,000 วัตต์ต่อชุด

8.3.4.1 รองรับแรงดันขาเข้าสูงสุด (Max. DC input Voltage) ได้ไม่ต่ำกว่า 1,000 Vdc

8.3.4.2 รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Max. Input Current) ได้ไม่ต่ำกว่า 26 A

8.3.5 เป็นอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อร่วมกับระบบไฟฟ้าแรงต่ำได้โดยตรง

8.3.6 ประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าต้องไม่ต่ำกว่า 98%

8.3.7 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -20 ถึง 60 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

8.3.8 มีระบบระบายอากาศแบบพัดลมแบบ Smart Air Cooling

8.3.9 มีมาตรฐานการป้องกันไม่น้อยกว่า IP65

8.3.10 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ามีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลด้วยการเชื่อมต่อผ่าน Port มาตรฐานเป็น RS 485 ไม่น้อยกว่า 1 ชุด และ Ethernet (LAN) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

8.3.11 สามารถระบบประเมินผล ติดตามการทำงาน และรายงานของระบบผ่านทางเว็บไซต์ อุปกรณ์มือถือ โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ และเครื่องโทรทัศน์ LED (Smart TV) ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ

8.3.12 มีระบบ Monitoring ตรวจสอบการทำงานของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าได้แบบ Real-time โดยใช้ Application หรือ Web Browser ทั่วไปได้ โดยสามารถแสดงข้อมูลรายงานค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เป็นรายวัน รายเดือน รายปี

8.3.13 สามารถดูข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าสูงสุดย้อนหลัง 7 วันได้

8.3.14 สามารถดูข้อมูลการผลิตไฟฟ้า kWh ประจำเดือนได้

8.3.15 สามารถดูข้อมูลค่าไฟฟ้า (บาท) ที่ผลิตประจำเดือนได้

8.3.16 สามารถดูกำลังการผลิตไฟฟ้าประจำวันได้ (Real time)

8.3.17 สามารถแสดงผลการใช้พลังงานในรูปแบบของกราฟสำหรับการดูข้อมูลย้อนหลัง

- 8.3.18 สามารถคำนวณและแสดงผลจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ จำนวนไฟฟ้าระบบช่วงพี ออฟพีค และหน่วยไฟฟ้าโดยรวมได้
- 8.3.19 สามารถเปรียบเทียบข้อมูลการผลิตไฟฟ้าสูงสุดของสัปดาห์ย้อนหลัง 30 วัน
- 8.3.20 สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานและสัดส่วนการใช้พลังงานทั้งค่า kWh, kW และจำนวนเงินในช่วงเวลารายวันและรายสัปดาห์ได้
- 8.3.21 สามารถอ่านค่าต่าง ๆ เช่น แรงดัน กระแสไฟฟ้ากระแสตรง, ความถี่, Power factor และชั่วโมงการทำงานได้
- 8.3.22 สามารถออกแบบรายงานยอดรวมการใช้พลังงานรายเดือนโดยจำแนกตาม Inverter ได้
- 8.3.23 สามารถบันทึกและส่งออกข้อมูลค่าที่ได้จากการวัดและคำนวณในรูปแบบของ เอกสาร จัดทำเป็นรายงานการใช้พลังงาน ประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้า พลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นรายวัน รายเดือน และรายปีโดยสามารถดึงข้อมูล ออกในรูปแบบของไฟล์ได้
- 8.3.24 ระบบ Monitoring สามารถเชื่อมต่อเข้ากับ Monitoring เดิมของศูนย์การแพทย์ มหิตลบำรุงรักษา จังหวัดนครสวรรค์ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- 8.3.25 มีระบบแสดงผลแจ้งเตือน (alarm notification) และสามารถดึงข้อมูลแสดงการทำงานและกำลังการผลิตไฟฟ้าจากเว็บไซต์ มาเป็นไฟล์ชนิด Excel ได้
- 8.3.26 บนเว็บไซต์สามารถแสดงข้อมูลต่าง ๆ เป็นภาษาไทยได้
- 8.3.27 สามารถสั่งการเปิด - ปิดแผง PV ออนไลน์ได้
- 8.3.28 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าต้องรับประกันการใช้งานอย่างน้อย 12 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว โดยมีเอกสารรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้อง
- 8.3.29 ต้องมี ศูนย์ บริการ บำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) ภายในประเทศไทย และมีการสำรองอะไหล่ โดยต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้อง

8.4 อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า

8.4.1 อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าด้านกระแสตรง

- การต่อ PV-Array ต้องต่อผ่านตู้คอนโทรล (DC Combiner box)
- การเชื่อมต่อสายจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 2 Input ทั้งนี้ต้องสัมพันธ์กับเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า โดยเชื่อมต่อด้วย WM4 connector หรืออื่น ๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

8.4.2 ตู้จะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์ตัดตอนอย่างน้อย ดังนี้

- ฟิวส์ ฟิวส์ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของฟิวส์กระแสลัดวงจร
- Protection against effect of lightning and overvoltage ระดับการป้องกัน Class 1+2
- DC Switch หรือ DC circuit breaker เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947-2 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ฟิวส์กระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของฟิวส์กระแสลัดวงจร (Isc) ที่ สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์ แสงอาทิตย์

- ตู้คอนโทรล เป็นไปตามมาตรฐาน Low-voltage switchgear assemblies ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC61439-1:2011 หรือ BS EN 61439-2:2011 หรือ มาตรฐานที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ ต้องแนบตัวอย่างเอกสารการรับรองตามมาตรฐาน IEC61439-1:2011 หรือ BS EN 61439-2:2011 หรือ มาตรฐานที่เทียบเท่า
- ต้องมีการรับประกันจากโรงงานผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่าย ไม่น้อยกว่า 3 ปี

8.4.3 อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าด้านกระแสสลับ (AC Panel)

- AC Circuit Breaker, MCCB สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ
- เป็นชนิด 3 poles, 3 Phase 415 V 50 Hz เทียบเท่าหรือดีกว่าหรือ Single Phase ในกรณีที่เป็นระบบ Single Phase
- มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ไม่น้อยกว่า 10 kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า
- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947-2 เทียบเท่าหรือดีกว่า

8.4.4 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (AC Surge Protection) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

- สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 3 Phase, 400 Vac, 50 Hz หรือ Single Phase ในกรณีที่เป็นระบบ Single Phase
- มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of protection) ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้ากระชอกระหว่าง Phase กับ Ground (L-G), Phase กับ Neutral (L-N) และ Neutral กับ Ground (N-G)
- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 61643-1 หรือ IEC 61643-11 เทียบเท่าหรือดีกว่า
- Surge Current Rating : ไม่น้อยกว่า 40 kA at 8/20 μ sec. เทียบเท่าหรือดีกว่า
- Response Time : ไม่เกิน 25 ns.
- มีแถบแสดงสถานะ (Indicator) เพื่อเตือนเมื่ออุปกรณ์ไม่อยู่ในสภาวะที่จะป้องกันในการรับ SURGE ได้แล้ว

8.4.5 อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (rapid shutdown)

ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หยุดทำงานฉุกเฉิน ซึ่งมีคุณลักษณะ ดังนี้

- 8.4.5.1 ลดแรงดันไฟฟ้าในบริเวณ Array boundary ให้เหลือไม่เกิน 80 โวลต์ภายใน 30 วินาที หรือใช้อุปกรณ์ควบคุมเพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดไฟดูดในการเกิดอันตรายต่อพนักงานดับเพลิง ซึ่งต้องมีผลการทดสอบตามขั้นตอน หรือใบรับรองตามมาตรฐาน UL 3741 โดยรายงานผลการทดสอบต้องออกโดยสถาบันหรือหน่วยงานทดสอบที่เป็นกลาง และได้มาตรฐาน ได้แก่ TUV, VDE, Bureau Veritas, UL, CSA, Inter Tek หรือ PTEC

8.4.5.2 ลดแรงดันไฟฟ้าในสายเคเบิลที่อยู่นอกบริเวณ Array boundary ให้เหลือไม่เกิน 30 โวลต์ ภายใน 30 วินาที

หมายเหตุ : Array boundary หมายถึง ขอบเขตโดยรอบ PV Array เป็นระยะ 300 มิลลิเมตร ในทุกทิศทาง

8.4.5.3 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน IEC62109, UL3741 และ RoHs พร้อมแนบเอกสารเพื่อยืนยันการได้รับมาตรฐาน

8.4.5.4 รองรับอุณหภูมิการทำงานอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า -40 – 85 °C

8.4.5.5 มีค่า Ingress Protection (IP) ที่ระดับ IP 68 หรือดีกว่า

8.4.5.6 สามารถแจ้งเตือนหรือแสดงผลชี้จุดแฉงที่มีการเกิด Arc fault

8.4.5.7 สามารถเชื่อมต่อกับระบบติดตามและประเมินผล เพื่อแสดงสถานะทางไฟฟ้า เช่น แรงดัน, กระแส ในแต่ละแผงเซลล์แสงอาทิตย์

8.4.5.8 อุปกรณ์ต้องมีการรับประกันสินค้าไม่ต่ำกว่า 25 ปี

8.4.5.9 ต้องมีการระบุอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หยุดทำงานฉุกเฉิน โดยติดตั้งสวิตช์เริ่มการทำงานในตำแหน่งที่เจ้าหน้าที่ดับเพลิงสามารถเข้าถึงได้ง่าย เช่น ผนังใกล้ทางเข้าอาคาร

8.4.5.10 ต้องส่งผลการทดสอบการปรับลดแรงดันตามมาตรฐาน พร้อมรับรองผลการทดสอบตามที่กำหนด

8.4.6 ตู้คอนโทรล วัสดุทำจากแผ่นเหล็ก แผ่นขบวนการสูง หรือเหล็ก Electro-Galvanized หรือเหล็ก Aluminum-zinc มีการเคลือบผิว พ่นด้วยสีฝุ่น เป็นชนิดยึดติดผนัง มีกุญแจล็อก ได้รับมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ไม่น้อยกว่า IP 44 โดยมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. หรือดีกว่า ติดตั้งเครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบดิจิทัล อุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อวงจรไฟฟ้า และอื่น ๆ ภายในตู้ไฟฟ้าได้ทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

8.4.7 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบดิจิทัล (Digital power meter) มีหน้าจอแสดงผล และสามารถสื่อสารค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญแบบ RS485 ได้

8.5 ระบบสื่อสารและ Monitor

8.5.1 ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวสำหรับเชื่อมต่อเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Grid Connected Inverter)

8.5.1.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 6 ชนิดภายในอาคาร เพื่อเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์แปลงไฟฟ้ากับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ สำหรับรองรับระบบ Monitor การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

8.5.1.2 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายชนิด U/UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) สำหรับติดตั้งภายในอาคาร

8.5.1.3 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-D, ISO/IEC 11801:2017, EN-50173-1

- 8.5.1.4 สามารถรองรับการใช้งาน 10GBASE-T, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
 - 8.5.1.5 มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG
 - 8.5.1.6 มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE ทุกคู่สายมีสีและแถบสีแสดงอย่างชัดเจน เพื่อช่วยต่อการติดตั้ง
 - 8.5.1.7 มี Filler slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกทุกคู่สายเพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย
 - 8.5.1.8 ภายในมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
 - 8.5.1.9 เปลือกนอกของสายเป็นสีขาผลิตจาก Lead Free, FR-LSZH เหมาะสำหรับการติดตั้งภายในอาคาร
- 8.5.2 ระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผลสภาพแวดล้อมสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
- 8.5.2.1 ติดตั้ง อุปกรณ์ Sensor วัดอุณหภูมิ ความชื้น ความเข้มแสงและความเร็วลม จำนวน 1 ชุด
 - 8.5.2.2 สามารถเก็บข้อมูลและประมวลผล เพื่อแสดงผลข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของ Web Base Application ที่ใช้ Web Browser ทั่วไปได้ โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นเพิ่มเติม ผ่านระบบสื่อสาร Lan ของมหาวิทยาลัยหรือแบบไร้สาย WiFi ได้
 - 8.5.2.3 ข้อมูลจาก sensor สามารถแสดงผลได้แบบ Real Time และสามารถดูรายงานย้อนหลังได้ทั้งแบบ รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี
 - 8.5.2.4 สามารถทำการส่งออกข้อมูล (Export ข้อมูล) ในรูปแบบ PDF ได้
- 8.5.3 เครื่องโทรทัศน์ LED มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่า ดังนี้
- 8.5.3.1 หน้าจอแสดงผลแบบ LED ที่สามารถแสดงภาพได้ตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
 - 8.5.3.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 พิกเซล
 - 8.5.3.3 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Smart TV)
 - 8.5.3.4 มีช่องเชื่อมต่อ Ethernet (LAN) และเชื่อมต่อ WiFi ได้
 - 8.5.3.5 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
 - 8.5.3.6 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับไฟล์ภาพ เพลง และภาพยนตร์
 - 8.5.3.7 สามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ได้
 - 8.5.3.8 ให้ผู้รับจ้างนำเสนอเพื่อพิจารณาอนุมัติ (โดยพิจารณาจากรุ่นล่าสุด ทันสมัย คุณสมบัติที่ดีกว่าหรือคุณไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด)

9. สายไฟ มีรายละเอียดดังนี้

9.1 สายนำสัญญาณ Photovoltaic cable

9.1.1 สายนำสัญญาณ Photovoltaic cable ขนาดไม่น้อยกว่า 4 Sq.mm. สำหรับติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร ทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส

9.1.2 มีค่า Max. DC Voltage ไม่น้อยกว่า 1800V และมีค่า AC Test Voltage ไม่น้อยกว่า 65 KV

9.1.3 มีตัวนำทองแดงทำจากทองแดงแกนฝอยเคลือบดีบุกเพื่อป้องกันการเกิดออกไซด์

9.1.4 เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60502-1 หรือมีคุณสมบัติดีกว่า

9.1.5 สายไฟฟ้าด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

9.2 สายสายไฟฟ้าด้านไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นสายไฟชนิดที่สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส หรือสายไฟชนิด THW มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสจ่ายออกที่พิกัดกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า ตามมาตรฐาน มอก. 11-2553 หรือ มอก. 293-2541 หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า

9.3 สายทองแดงเปลือยไม่มีฉนวนหุ้มใช้สำหรับงานระบบกราวด์ฝังดิน ตามมาตรฐาน มอก. 64-2517 หรือ สายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า

9.4 ขั้วต่อ MC4 Connector

9.4.1 เป็นขั้วต่อ MC4 ใช้สำหรับงาน Solar cell รองรับสายขนาดไม่น้อยกว่า 4.0 Sq.mm.

9.4.2 เป็นไปตามมาตรฐาน EN50548/A1:2013, TUV หรือดีกว่า

9.4.3 มาตรฐานการกันน้ำ IP68 ป้องกันแสงยูวี

9.4.4 รองรับแรงดันไฟฟ้าสูงสุด 1500 VDC , กระแสไฟฟ้าสูงสุด 30 A

9.4.5 วัสดุหน้าสัมผัสเป็นทองแดงชุบดีบุก

10. ท่อร้อยสายไฟ มีรายละเอียดดังนี้

10.1 กรณีเป็นท่อฝังดิน Polyethylene ควรเป็นท่อชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN 8 หรือดีกว่า และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง มอก. 982

10.2 กรณีเป็นท่อโลหะควรเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า IMC หรือดีกว่า

10.3 กรณีเดินภายในฝ้า ต้องเป็นท่อโลหะอ่อน หรือดีกว่า

11. กล่องรวมสายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

11.1 กล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกแข็ง ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor Type)

11.2 ต้องติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้าภายในกล่องรวมสายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็น

ระเบียบ และแข็งแรง ปลอดภัย

12. อุปกรณ์ป้องกันตาม PEA Grid Code

12.1 มีคุณสมบัติที่ตรงตามข้อกำหนดของระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559

12.2 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานและดำเนินการเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดต่อขออนุญาตทั้งหมด

13. ระบบล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบระบบล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยจุดติดตั้งก๊อกน้ำต้องอยู่ในรัศมีที่จะสามารถล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างทั่วถึง เพื่อป้องกันการทำความเสียหาย และให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล

14. ทางเดินบนหลังคา (Walk Way) มีรายละเอียดดังนี้

ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบทางเดินบนหลังคาให้ครอบคลุมสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้สามารถเข้าถึงเพื่อดำเนินการซ่อมแซมและบำรุงรักษาชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาได้ทุกจุดอย่างปลอดภัย และสะดวกทุกแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และจะต้องจัดให้มีบันไดหรือทางขึ้นลงที่สะดวก และได้มาตรฐานสากล

15. มาตรฐานการติดตั้ง

15.1 มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

15.2 มาตรฐานการติดตั้งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

15.3 IEC : International Electro technical Commission

15.4 NEC : National Electric Code

15.5 อุปกรณ์ที่เสนอมาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่มีตำหนิ โดยไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำมาปรับสภาพใหม่

15.6 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง เช่น ท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, UL, TIA/EIA, ISO/IEC, TIS หรือ มอก. หรือเทียบเท่า

15.7 สายไฟฟ้าแรงต่ำต้องเป็นไปตาม มาตรฐานสายไฟฟ้า มอก. 11-2553 การกำหนดรหัสสีของสายไฟฟ้า

- เฟส A ใช้ตัวอักษร L1 หรือเป็นสีน้ำตาล
- เฟส B ใช้ตัวอักษร L2 หรือเป็นสีดำ
- เฟส C ใช้ตัวอักษร L3 หรือเป็นสีเทา
- นิวทรัล ใช้ตัวอักษร N หรือเป็นสีฟ้า
- ดิน ใช้ตัวอักษร G หรือเป็นสีเขียวแถบเหลือง

15.8 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

15.9 การออกแบบติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยตำแหน่งติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องอยู่ภายในพื้นที่โล่งและไม่เกิดการบังเงาบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งนี้ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องแนบเอกสารแสดง Shading Simulation

15.10 การต่อวงจรชุดแผงเซลล์ ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน มอก. 2572 และติดตั้งทางไฟฟ้าระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือตามมาตรฐาน IEC 60364-7-712 Requirements for special installations or location – Solar photovoltaic (PV) Power supply systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของผู้ผลิต (ถ้ามี)

15.11 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal Box ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และต่อวงจรให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

15.12 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่โครงสร้างเป็นโลหะหรืออุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน

15.13 การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจรและมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage Drop) ไม่เกินข้อกำหนด

15.14 การเดินสายไฟให้เดินผ่านท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการเดินสายภายนอกอาคาร และต้องเดินสายท่อร้อยสายไฟเป็นระเบียบเรียบร้อย

15.15 จุดติดตั้งอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ต้องเก็บไว้ในที่ปลอดภัย ง่ายต่อการบำรุงรักษา และต้องติดป้ายแจ้งเตือนในพื้นที่เสี่ยงจะเกิดอันตราย

15.16 การเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด หรือระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบสามารถผลิตไฟฟ้าและเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้

16. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

รายละเอียดในหมวดนี้ เป็นการแจ้งรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุและอุปกรณ์ที่ถือได้ว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ไว้ให้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียดหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่ารายชื่อผู้ผลิต และผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์ได้มาตรฐาน ให้เป็นไปตาม List of Equipment ดังนี้

List of Equipment

- Low Voltage Distribution board : U-MS , PMK , ASEFA, TIC
- Switch Board Panel : KJL , TAMCO , Schneider
- Circuit Breaker : ABB, Schneider, Bticino, Siemens
- Conduit & Fitting : Metal : PANASONIC , RSI , TSP , STEEL CITY
- Conduit & Fitting : HDPE : TGG , TAP , WIJK
- Cable and wire : Electrical : PHELPS DODGE, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE , LINK
- UTP Cable : LINK , AMP , BISMOM
- PV Panel : ให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก. หรือ อยู่ใน Tier-1 List
- Inverter : HUAWEI (เป็นผลิตภัณฑ์เดียวที่เชื่อมต่อกับระบบ เดิมที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่)
- Switch and Receptacle : Panasonic , HACO , Bticino , LINK , AMP
- DIGITAL METER : SQUARE D, SCHNEIDER, CICUTOR, JANIZA SOCOMEC, LAVATO, AMPTRON, SATEC
- Television : PANASONIC, SONY, TOSHIBA, LG, SHARP, PHILIPS

17. เอกสารคู่มือและการอบรมการใช้งาน

17.1 คุณสมบัติอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการทั้งหมด ระบุรายการอุปกรณ์ ผลิตภัณฑ์ รุ่น หรือ บริษัทผู้ผลิต พร้อมเบอร์โทรศัพท์ ชื่อผู้ติดต่อ และร้านค้าที่จัดซื้อ

- 17.2 รูปขั้นตอนการดำเนินงานทั้งโครงการ
- 17.3 เอกสารที่ผ่านการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยฯ ทั้งหมด ทั้งโครงการตั้งแต่เริ่มสัญญา
- 17.4 รายงานผลการทดสอบอุปกรณ์ และงานระบบทั้งหมด วิศวกรของผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม ไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร ในสาขาที่เกี่ยวข้อง จะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง พร้อมประทับตราบริษัทฯ ทุกฉบับ
- 17.5 คู่มือการใช้งาน แผนการบำรุงรักษาในลักษณะเชิงป้องกัน และวิธีการบำรุงรักษาเป็นฉบับภาษาไทย
- 17.6 เอกสารการส่งมอบงานทั้งหมดในโครงการฯ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเป็นไฟล์เอกสารรูปแบบ PDF บรรจุลง Flash Drive ทั้งหมด
- 17.7 แบบแสดงการติดตั้งจริง ASBUILT DRAWING ชนิดกระดาษพิมพ์ขาวขนาดกระดาษ A3 จำนวน 4 (สี่) ชุด, ชนิด Electronic File บันทึกเป็นไฟล์ AutoCAD ที่สามารถใช้กับโปรแกรมออกแบบเขียนแบบ (DWG) พร้อมไฟล์ Portable Document Format (PDF) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน 4 ชุด
- 17.8 คู่มือการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน 4 ชุด
- 17.9 รายชื่อตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ที่สำคัญ พร้อมเบอร์ติดต่อ
- 17.10 การอบรมวิธีการใช้งาน
- การอบรมจะต้องจัดให้มีการอบรมให้แก่บุคลากรของ ศูนย์การแพทย์มหิตลบำรุงรักษา จังหวัดนครสวรรค์ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน ให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาระบบได้ เช่น การทดสอบระบบ การตั้งค่าโปรแกรมคำสั่งของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า และวิธีการบำรุงรักษา ฯลฯ โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวันเวลาที่จะอบรมพร้อมส่งหลักสูตรการอบรมภาคทฤษฎีและปฏิบัติ พร้อมเนื้อหาในการอบรมให้ ศูนย์การแพทย์มหิตลบำรุงรักษา จังหวัดนครสวรรค์ พิจารณาล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 10 วันทำการ

18. ระยะเวลาดำเนินการจัดหาผู้รับจ้าง

เดือน กรกฎาคม - กันยายน 2567

19. ระยะเวลากำหนดแล้วเสร็จ

ภายใน 150 วัน (หนึ่งร้อยห้าสิบ) นับตั้งแต่วันที่มหาวิทยาลัยมหิตลแจ้งกำหนด ให้เริ่มปฏิบัติงาน

20. วงเงินในการจัดจ้าง

ภายในวงเงินงบประมาณ 3,150,000 บาท (สามล้านหนึ่งแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) โดยขอเบิกจ่ายจากกองทุนพัฒนาไฟฟ้าเพื่อกิจการตามมาตรา 97(4) โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2566 (โรงพยาบาลในสังกัดมหาวิทยาลัยมหิตล) จากสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน กระทรวงพลังงาน

ราคากลางงานก่อสร้าง 3,159,664.39 บาท (สามล้านหนึ่งแสนห้าพันหกร้อยหกสิบลบาทสามสิบบาทเก้าสตางค์)

21. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัย จะจ่ายค่าจ้างหลังจากได้รับเงินจากกองทุนพัฒนาไฟฟ้าเพื่อกิจการตามมาตรา 97(4) โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2566 จากสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน กระทรวงพลังงาน ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายที่พึงแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ และกำหนดการจ่ายเงิน แบ่งเป็น 4 (สี่) งวดงาน ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 15 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติแผนการดำเนินงานของโครงการทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติแผนผังเจ้าหน้าที่ในโครงการ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติแผนการขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ และแผนการขออนุมัติ Shop Drawing และได้รับอนุมัติทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติป้ายชื่อโครงการ และป้ายความปลอดภัยในการทำงาน ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานจัดทำเครื่องหมายความปลอดภัยในการทำงาน พร้อมติดตั้งทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานจัดทำป้ายชื่อโครงการ พร้อมติดตั้งทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานติดตั้ง WALK SERVICE แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 80%

ให้แล้วเสร็จภายใน 45 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญาหรือวันที่มหาวิทยาลัยมีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 2 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 30 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้ง WALK SERVICE แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานติดตั้งเครื่อง Inverter ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานเดินท่อร้อยสาย และระบบท่อร้อยสายดินของระบบทั้งหมดแล้วเสร็จ 50%
- งานติดตั้งอุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (rapid shutdown) ทั้งหมดแล้วเสร็จ 50%
- ดำเนินการยื่นขออนุญาต การเชื่อมต่อระบบกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%

ให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญาหรือวันที่มหาวิทยาลัยมีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 3 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 30 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- งานเดินท่อร้อยสาย และระบบท่อร้อยสายดินของระบบทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานร้อยสายไฟฟ้า และเชื่อมต่อสายไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานติดตั้งอุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (rapid shutdown) ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%

- งานติดตั้งตู้ Dc Combiner Box, Ac Board เครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบ Digital พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 60%
- งานติดตั้งระบบ Ground ทั้งหมดแล้วเสร็จ 70%

ให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญาหรือวันที่มหาวิทยาลัยมีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 4 (งวดสุดท้าย) เป็นเงินร้อยละ 25 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- งานติดตั้งระบบล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- ติดตั้งเครื่องโทรทัศน์ LED และการแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับระบบแล้วเสร็จ 100%
- ติดตั้งระบบสื่อสารและ Monitor แล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันตาม PEA Grid Code แล้วเสร็จ 100%
- ดำเนินการจำทำแบบ As Built Drawing ของงานก่อสร้างให้ผู้ควบคุมงานตรวจแล้วเสร็จ 100%
- ส่ง As-Built Drawing เอกสารจำนวน 3 ชุด ขนาด A2 และ External Hard Disk ไม่น้อยกว่า 1 TB. จำนวน 3 ชุด ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- จัดทำเอกสารคู่มือการใช้งานเป็นฉบับภาษาไทยจำนวน 3 ชุด ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ส่งผลการทดสอบอุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (rapid shutdown) พร้อมรับรองผลการทดสอบ
- ดำเนินการจัดเก็บสถานที่ให้สะอาดเรียบร้อย
- จัดอบรมการใช้งานของอุปกรณ์ และการบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้แก่เจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานได้
- ดำเนินงานส่วนที่เหลือของงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้พร้อมใช้งานแล้วเสร็จ 100%

โดยให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 150 วันนับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งให้ดำเนินการและเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

หมายเหตุ ทั้งนี้ มหาวิทยาลัย จะเบิกจ่ายเงินงวดสุดท้ายต่อเมื่อผู้รับจ้างส่งมอบหนังสืออนุญาตเชื่อมต่อระบบจากการไฟฟ้าฯ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีเงื่อนไขยังไม่เบิกจ่ายเงินจนกว่าจะได้รับหนังสือการอนุญาตจากการไฟฟ้าฯ โดยไม่คิดค่าปรับ

22. อัตราค่าปรับ

22.1 กรณีที่ผู้รับจ้างทำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยมหิดล จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ 10.00 ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

22.2 กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างนอกเหนือจากข้อ 22.1 จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ 0.10 ของราคาค่าจ้างมูลค่าตามสัญญา

23. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

23.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถของเครื่องอุปกรณ์ และการติดตั้งว่าใช้งานได้ดีเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

23.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการบำรุงรักษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) รวมถึงการล้างทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยน้ำปีละ 4 ครั้ง เป็นระยะเวลา 2 ปี พร้อมจัดส่งรายงานผลการบำรุงรักษาทั้งหมดในช่วงเวลารับประกัน 2 ปี โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

23.3 หากมหาวิทยาลัยฯ ตรวจสอบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยทันที

23.4 ในกรณีที่วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า

23.5 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพไม่น้อยกว่า 15 ปี (Product warranty) และรับประกันกำลังการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 80% ในระยะเวลา 25 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

23.6 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าต้องรับประกันการใช้งานอย่างน้อย 12 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว โดยมีเอกสารรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้อง

23.7 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้แจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ ให้เปลี่ยนหรือแก้ไขเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นมหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนลิขสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ หรือหักจากเงินหลักประกันสัญญา

24. การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารส่งมอบงาน ซึ่งประกอบด้วย

24.1 เอกสารคุณสมบัติอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการทั้งหมด ระบุรายการอุปกรณ์ ผลิตภัณฑ์ รุ่น หรือบริษัทผู้ผลิต พร้อมเบอร์โทรศัพท์ ชื่อผู้ติดต่อ และร้านค้าที่จัดซื้อ

24.2 รูปขั้นตอนการดำเนินงานทั้งโครงการ

24.3 เอกสารที่ผ่านการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยฯ ทั้งหมด ทั้งโครงการตั้งแต่เริ่มสัญญา

24.4 รายงานผลการทดสอบอุปกรณ์ และงานระบบทั้งหมด วิศวกรของผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม ชั้นต่ำระดับภาคี วิศวกร ในสาขาที่เกี่ยวข้อง จะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง พร้อมประทับตราบริษัทฯ ทุกฉบับ

24.5 คู่มือการใช้งาน แผนการบำรุงรักษาในลักษณะเชิงป้องกัน และวิธีการบำรุงรักษาเป็นฉบับภาษาไทย

24.6 แบบก่อสร้างจริง As-Built Drawing ทั้งหมด วิศวกรของผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับไม่ต่ำกว่าภาคีในสาขาที่เกี่ยวข้องจะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง พร้อมประทับตราบริษัทฯ ทุกฉบับ โดยแบบก่อสร้างจริงเป็นเอกสาร จำนวน 3 ชุด และ External Hard Disk ไม่น้อยกว่า 1TB. ที่บรรจุ File Auto CAD, PDF แบบก่อสร้างจริง จำนวน 3 ชุด

24.7 เอกสารการส่งมอบงานทั้งหมดในโครงการฯ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเป็นไฟล์เอกสารรูปแบบ PDF บรรจุลง External Hard Disk ไม่น้อยกว่า 1 TB. ทั้งหมด

25. การใช้วัสดุที่ส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ (กรณีที่ไม่ได้ขอใช้วัสดุที่ผลิตในต่างประเทศหรือนำเข้าวัสดุจากต่างประเทศ)

25.1 กำหนดให้ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนการใช้วัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้าง ตามแบบฟอร์มที่กำหนด ดังนี้

(1) จัดทำแผนการใช้วัสดุน้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา ภายใน 60 วันนับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

(2) จัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา ภายใน 60 วันนับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

25.2 กำหนดให้ผู้รับจ้าง ต้องใช้วัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้าง ดังนี้

(1) วัสดุหรือครุภัณฑ์ ต้องใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา

(2) เหล็ก ต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

*** หมายเหตุ

- กรณีที่ทราบตั้งแต่ต้นว่าโครงการก่อสร้างนี้ ต้องใช้วัสดุที่นำเข้าจากต่างประเทศและวัสดุนั้นไม่มีผลิตภายในประเทศ หรือ
- กรณีที่ทราบตั้งแต่ต้นว่าโครงการก่อสร้างนี้ มีวัสดุผลิตในประเทศแต่จะไม่ใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ (ซึ่งได้รับอนุมัติจากผู้มีอำนาจอนุมัติแล้ว)

ทำให้อัตราการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศน้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา ไม่ต้องกำหนดทั้งข้อ 25.1 และ 25.2

หรือหากพิจารณาได้ว่าไม่เกี่ยวข้องกับเหล็ก ให้กำหนดเฉพาะให้ใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

26. มาตรการความปลอดภัยในการทำงาน

26.1 ให้ผู้รับจ้าง จัดให้ลูกจ้างทุกคน เข้ารับการฝึกอบรมความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้รับจ้าง ตามหลักสูตรของศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานก่อนเริ่มปฏิบัติ ภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดล (โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์) โดยแจ้งความประสงค์ไปยังศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ก่อนวันทำงานไม่น้อยกว่า 7 วันทำการ ลูกจ้างที่ผ่านการฝึกอบรมความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้างจะได้รับหลักฐานแสดงการผ่านการฝึกอบรมที่มีอายุรับรอง 1 ปี ซึ่งลูกจ้างต้องทำการสอบวัดผล และมีผลคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

ทั้งนี้ ต้องชำระค่าลงทะเบียน 150 บาท/ท่าน ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง โดยเลือกช่องทางอบรม ได้ 2 ช่องทาง ได้แก่ ทางวิดีโอคลิป หรือ อบรมที่ศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM)

26.2 ให้ผู้รับจ้าง มีหนังสือแจ้งรายชื่อ สำเนาบัตรประชาชน พร้อมสำเนาหลักฐานการผ่านอบรม ให้ประธานกรรมการตรวจรับพัสดุ (ผ่านผู้ควบคุมงาน) ก่อนเริ่มปฏิบัติงานตามสัญญา

27. ประกาศที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยมหิดล

(1) ประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง หลักเกณฑ์การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้รับจ้าง พ.ศ. 2562 ประกาศ ณ วันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562

28. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

ขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเปิดเผยตัวมา สถานที่ติดต่อ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประสานงานกับ นางสาวรัชณี คุ่มบัว โทรศัพท์ 096-6620449

ได้ที่ E-mail : nnrenn@hotmail.com

เว็บไซต์ www.gprocurement.go.th, www.eprocurement.mahidol.ac.th/

ภายใน 3 วันทำการ นับถัดจากวันประกาศร่าง TORฯ สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะวิจัยารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference :TOR)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นางสาวพรปวีณ์ ภูพลับ)

หัวหน้าฝ่ายบริหาร

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นางพิมพ์ชนก ศรศิริวัฒน์)

หัวหน้างานแพทย์แผนไทย

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายธนัทเทพ เตระทีวีดูลย์)

หัวหน้าฝ่ายแพทย์ทางเลือก

akkhanan

2024.07.30

14:08:43 +07'00'

2019.021.20058

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรีอัครนันท์ เชียงเห็น)
หัวหน้างานสาธารณสุขโรคและระบบอาคาร

Digitally signed by วรทัต หงส์วานิชวงศ์
DN: cn=วรทัต หงส์วานิชวงศ์, o=กองกลางและสิ่ง
แวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล, ou=งานสาธารณสุขและ
ระบบอาคาร,
email=worathat.hon@mahidol.ac.th, c=TH
Date: 2024.07.31 11:14:47 +07'00'

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายวรทัต หงส์วานิชวงศ์)
วิศวกรไฟฟ้า

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายสันติ สະสีแสง)

ช่างเขียนแบบ โครงการจัดตั้งฯ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายสุชาติ แทนกระโทก)

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป โครงการจัดตั้งฯ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นางสาวเจียรระไน โคกมิ)

ช่างเขียนแบบ โครงการจัดตั้งฯ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายสาธิต จันท์เขียว)

วิศวกรไฟฟ้า โครงการจัดตั้งฯ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(นางสาวรัชณี คุ้มบัว)

นักวิชาการพัสดุ โครงการจัดตั้งฯ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

- | | | |
|-------------------------------------|---|---------------------|
| 1. นางสาวพรปวีณ์ ภูพลับ | (หัวหน้าฝ่ายบริหาร) | ประธานกรรมการ |
| 2. นายธนต์เทพ เตระทวีดุลย์ | (หัวหน้าฝ่ายแพทย์ทางเลือก) | กรรมการ |
| 3. นางพิมพ์ชนก ศรศิริวัฒน์ | (หัวหน้างานแพทย์แผนไทย) | กรรมการ |
| 4. ว่าที่ร้อยตรีอัครนันท์ เชียงเห็น | (หัวหน้างานสาธารณสุขโรคและระบบอาคาร) | กรรมการ |
| 5. นายวรทัต หงส์วานิชวงศ์ | (วิศวกรไฟฟ้า) งานสาธารณสุขโรคและระบบอาคาร | กรรมการ |
| 6. นายสุชาติ แทนกระโทก | (เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป) | กรรมการ |
| 7. นายสาธิต จันท์เขียว | (วิศวกรไฟฟ้า) | กรรมการ |
| 8. นายสันติ สະสีแสง | (ช่างเขียนแบบ) | กรรมการ |
| 9. นางสาวเจียรระไน โคกมิ | (ช่างเขียนแบบ) | กรรมการ |
| 10. นางสาวรัชณี คุ้มบัว | (นักวิชาการพัสดุ) | กรรมการและเลขานุการ |

หมายเหตุ : เอกสารฉบับนี้ใช้แนบท้ายร่างขอบเขตงานก่อสร้าง (Terms of Reference: TOR)

งานจ้างโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2566

ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ที่ อว 78.0118/ ลงวันที่ 16 กรกฎาคม 2567